



Юсупов А.А.¹, Юсупова М.А.¹, Юсупова Н.А.¹, Насретдинова М.Т.², Василенко А.В.² ✉, Бабаев С.С.²

¹ Специализированный лечебно-диагностический центр «ООО А.А. Юсупов», Самарканд, Узбекистан

² Самаркандский государственный медицинский университет, Самарканд, Узбекистан

Результаты лечения терминальной болящей глаукомы с использованием метода микроимпульсной трансклеральной циклофотокоагуляции

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: обзор литературы, подбор и анализ данных – Насретдинова М.Т., Василенко А.В., Юсупова Н.А.; научное руководство – Юсупов А.А.; концепция и дизайн исследования – Юсупова М.А.; редактирование – Бабаев С.С.

Подана: 27.01.2023

Принята: 06.03.2023

Контакты: ava.63@mail.ru

Резюме

Цель. Изучить гипотензивный эффект лазерной микроимпульсной трансклеральной циклофотокоагуляции при терминальной болящей глаукоме.

Материалы и методы. Проведен анализ результатов лечения методом микроимпульсной трансклеральной циклофотокоагуляции (МТСЦФК) 32 пациентов с рефрактерной болящей глаукомой. Для проведения процедуры применялся диодный лазер с длиной волны 810 нм в микроимпульсном режиме (метод Subscyclo). Использовались параметры лазера, рекомендуемые производителем: мощность 2000 mW, рабочий цикл 31,3%. Лазерное излучение доставлялось контактным путем при помощи зонда на расстояние 3 мм от лимба. Всем пациентам до начала лечения проведено тщательное общеклиническое и офтальмологическое обследование. Острота зрения определялась оптотипами Snellen, передний отдел глаза осматривался на стандартной щелевой лампе, гониоскопия проводилась трехзеркальной линзой Гольдмана. Величину внутриглазного давления определяли также на щелевой лампе по Гольдману, а также тонометром Маклакова. Состояние переднего отдела глаза было изучено дополнительно с использованием метода ультразвуковой биомикроскопии неоднократно в период от 12 до 50 недель на приборе Sonomed Escalon VuMAX (США). Оптико-когерентная томография области зрительного нерва производилась на приборе HRT, Heidelberg Engineering (Германия).

Результаты. Острота зрения, составлявшая у всех пациентов менее 0,05 (по Снеллену), повысилась и составила в среднем $0,1 \pm 0,03$ ($p \leq 0,05$). У одного пациента на глазу с первичной далеко зашедшей закрытоугольной глаукомой острота зрения возросла от 0,05 до операции до 0,6 в течение первого месяца наблюдения. Внутриглазное давление, составлявшее до операции $45 \pm 13,5$ мм рт. ст., понизилось в среднем до $24,2 \pm 4,6$ мм рт. ст. Болевой синдром купирован практически у всех пациентов.



Выводы. Микроимпульсная трансклеральная циклофотокоагуляция дает надежный гипотензивный эффект и устранение хронического болевого синдрома у пациентов с рефрактерной болящей глаукомой.

Ключевые слова: рефрактерная глаукома, микроимпульсная трансклеральная циклофотокоагуляция

Amin A. Yusupov¹, Malika A. Yusupova¹, Nilufar A. Yusupova¹, Mahzuna T. Nasretdinova², Andrey V. Vasilenko² ✉, Siyovush S. Boboyev²

¹ Specialized Medical and Diagnostic Eye Center "LLC A.A. Yusupov", Samarkand, Uzbekistan

² Samarkand State Medical University, Samarkand, Uzbekistan

Results of Treatment of Terminal Painful Glaucoma Using the Method of Micropulse Transcleral Cyclophotocoagulation

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: literature review, selection and analysis of data – Nasretdinova M., Vasilenko A., Yusupova N.; scientific supervision – Yusupov A.; concept and design of the study – Yusupova M.; editing – Boboyev S.

Submitted: 27.01.2023

Accepted: 06.03.2023

Contacts: ava.63@mail.ru

Abstract

Purpose. To study the hypotensive effect of laser micropulse transscleral cyclophotocoagulation in terminal painful glaucoma.

Materials and methods. The analysis of the results of treatment by the method of micropulse transscleral cyclophotocoagulation (MTSCFC) was carried out in 32 patients with refractory painful glaucoma. For the procedure, a diode laser with a wavelength of 810 nm was used in the micropulse mode (Subcyclo method). The laser parameters recommended by the manufacturer were used: power 2000 mW, duty cycle 31.3%. Laser radiation was delivered by contact using a probe at a distance of 3 mm from the limbus. All patients underwent a thorough general clinical and ophthalmological examination prior to treatment. Visual acuity was determined by Snellenoptotypes, the anterior part of the eye was examined with a standard slit lamp, gonioscopy was performed with a three-mirror Goldman lens. The value of intraocular pressure was also determined using a slit lamp according to Goldman. The state of the anterior eye was additionally studied using the method of ultrasonic biomicroscopy (UBM) repeatedly in the period from 12 to 50 weeks.

Results. Visual acuity, which in all patients was less than 0.05 (according to Snellen), increased and averaged 0.1 ± 0.03 ($p \leq 0.05$) from the norm. In one patient in the eye with primary far-reaching angle-closure glaucoma, visual acuity increased from 0.05 before surgery to 0.6 during the first month of observation. Intraocular pressure, which was 45 ± 13.5 mm Hg before surgery, decreased to an average of 24.2 ± 4.6 mm Hg. Pain syndrome stopped in almost all patients.

Conclusions. Micropulse transscleral cyclophotocoagulation provides a reliable hypotensive effect and elimination of chronic pain in patients with refractory painful glaucoma.

Keywords: refractory glaucoma, micropulse transscleral cyclophotocoagulation

■ ВВЕДЕНИЕ

Рефрактерная глаукома – это самая тяжелая группа болезней глаза, вызванная повышением внутриглазного давления. В группу болезней с рефрактерной глаукомой входят неоваскулярная глаукома, неоднократно безуспешно оперированная первичная открытоугольная и закрытоугольная глаукома, запущенная и нелеченая первичная глаукома, увеальная глаукома, глаукома в афакичном и псевдофакическом глазу и врожденная глаукома [1].

Она часто сопровождается хронически текущими болями, которые не могут быть купированы традиционными методами лечения. Еще одной особенностью этой разновидности болезни является то, что она чаще всего встречается у пожилых людей, которые страдают сопутствующими тяжелыми болезнями, из-за чего нет возможности проводить традиционные операции, используемые при глаукоме, или эти операции исчерпали свои возможности [10, 15].

Широкому кругу офтальмохирургов хорошо известны многочисленные осложнения, возникающие при попытке снижения внутриглазного давления путем использования традиционных антиглаукоматозных операций фистулизирующего типа: синусотрабекулэктомии с базальной иридэктомией, склероангулореконструкции, глубокой склерэктомии. При попытке выполнения этих операций на глазах с высоким офтальмотонусом возникает множество интра- и послеоперационных осложнений. Уже в начале операции появляется гифема, даже если радужка пока еще интактна. Далее, если все же принято решение продолжить операцию, отмечается выпадение куполообразно раздутой радужки через разрез в трабекулярной зоне. Иридэктомия приводит к еще более массивной геморрагии, попытки промыть гифему могут в итоге закончиться экспульсивной геморрагией с непредсказуемыми последствиями, вплоть до энуклеации. Но даже если такого развития событий удастся избежать за счет хорошей подготовки пациента, использования современных анестезиологических пособий, то, как правило, в послеоперационном периоде возникает высокий риск развития цилиохориоидальной отслойки с синдромом мелкой передней камеры и постепенным развитием субатрофии глаза [1, 2, 7].

Альтернативой традиционным операциям долгие годы служили манипуляции, направленные на деструкцию цилиарного тела: трансклеральная криоциклодеструкция и диатермокоагуляция, а также использование углекислого лазера. Целью данных вмешательств является угнетение секреторной активности цилиарного тела путем разрушения его анатомической структуры. Оказывая умеренно выраженный и зачастую непрогнозируемый гипотензивный эффект, эти операции характеризуются тяжелым течением послеоперационного периода. В первые сутки после воздействия вместо ожидаемого облегчения состояния пациент испытывает усиление болей за счет возникающего иридоциклита, который приходится купировать введением кортикостероидов, способных, как известно, повышать офтальмотонус [8, 9].



Таким образом, ни фистулизирующие операции, ни традиционные варианты циклодеструкции нельзя считать операциями выбора при болящей рефрактерной глаукоме. Не всегда оправдывает себя и использование различных дренажей, начиная от использования трубок из синтетических материалов до использования ксенодренажа. Более современным методом, менее травмирующим глаз, является использование лазерной энергии для циклодеструкции. Для трансклеральной циклофотокоагуляции (ТСЦФК) (контактный и бесконтактный способы) используют YAG-лазер, полупроводниковый, диодный и ксеноновый лазеры. Снижение ВГД при ТСЦФК происходит за счет деструкции цилиарного эпителия, снижения сосудистой перфузии в цилиарных сосудах, вследствие чего атрофируются цилиарные отростки, а также за счет увеличения оттока посредством трансклеральной фильтрации и усиления увеосклерального оттока [2, 5, 11].

Недостатками YAG-лазерной циклофотокоагуляции являются болевой синдром, ожоги и гиперемия конъюнктивы, транзиторный подъем ВГД, воспалительные реакции, снижение остроты зрения, гипотония и фтизис в отдаленные сроки наблюдения. При использовании диодного лазера непрерывной волны могут быть такие осложнения, как гифема, гемофтальм, случаи злокачественной глаукомы, склеральной перфорации. К менее широко распространенным методам лечения рефрактерной глаукомы относятся эндоскопическое и транспупиллярное воздействия на цилиарное тело [3, 6].

Непредсказуемость гипотензивного эффекта и ряд серьезных осложнений при проведении непрерывно-волновой циклофотокоагуляции (ЦФК) ограничивают применение данной операции в лечении глаукомы, что привело к разработке нового подхода, известного как микроимпульсная трансклеральная ЦФК (мЦФК). При мЦФК в цилиарное тело (ЦТ) доставляется серия повторяющихся коротких импульсов лазерной энергии с длиной волны 810 нм, которая хорошо поглощается меланином. В экспериментальных исследованиях показано, что снижение внутриглазного давления при мЦФК происходит благодаря действию нескольких механизмов. В клинических исследованиях у пациентов с различными формами и стадиями глаукомы при проведении мЦФК использовались схожие параметры лазерной энергии. Сделан вывод о том, что мЦФК является безопасной и эффективной альтернативой традиционной ЦФК. Однако при увеличении продолжительности лазерного воздействия на ЦТ увеличивается и количество осложнений [4–6].

Метод лазерного воздействия стал более безопасным, когда его стали проводить прибором Cyclo G6 Glaucoma Laser System фирмы IRIDEX (США) контактным трансклеральным методом с использованием диодного лазера с волной 810 нм в микроимпульсном режиме (Subcyclo). Технология MicroPulse основана на дроблении непрерывного лазерного излучения, что позволяет воздействовать на ткани прежней мощностью лазера, но при этом избежать термической травматизации ткани и клеток [12] и значительно снизить количество осложнений. В связи с тем что лазер в микроимпульсном режиме оказывает субпороговое влияние на клеточные структуры, в литературе нет точных данных о механизмах действия лазера. К возможным механизмам относят активацию увеосклерального оттока, снижение продукции внутриглазной жидкости [12], формирование интрасклеральных пор [13, 14], селективное воздействие на пигментный эпителий цилиарного тела. Метод получил название «микроимпульсная трансклеральная циклофотокоагуляция» (МТСЦФК) [2, 4, 5, 10].

К первым сообщениям по данному вопросу, по-видимому, можно отнести публикации Tan A., Chockalingam M., Aquino M. (2010) [25].

Предварительные исследования показали более высокую частоту снижения ВГД и меньшую частоту осложнений по сравнению с процедурами, проводимыми лазерами с непрерывной волной. При этом в большинстве случаев не было визуальной значимой гипотонии. Метод МТСЦФК представляется безопасным и эффективным средством лечения глаукомы. Учитывая его улучшенный профиль безопасности по сравнению с трансклеральной циклофотокоагуляцией с непрерывной волной, он заслуживает рассмотрения в качестве основной процедуры лечения рефрактерной глаукомы. Ряд авторов предлагают использовать метод у пациентов с достаточно высокими зрительными функциями [12, 13, 15].

По их наблюдениям, использование метода у пациентов с первичной глаукомой с остротой зрения, превышающей 20 из 40, дало хорошую компенсацию внутриглазного давления и стабилизацию зрительных функций. Однако есть мнение о том, что в части случаев применение метода МТСЦФК может способствовать ухудшению остроты зрения при хорошей компенсации внутриглазного давления [14].

МТСЦФК является неинвазивной повторяемой лазерной процедурой, которая предполагает как хорошие, так и стабильные результаты снижения ВГД и уменьшает кратность использования антиглаукомных препаратов [14, 16, 17, 20, 21].

Анализ литературы позволяет заключить, что в целом влияние лазерного лечения на контроль ВГД было относительно удовлетворительным, но количество глаз обследованных пациентов было ограниченным. Необходимы дополнительные исследования для уточнения рекомендаций для лечения рефрактерной глаукомы методом микроимпульсной трансклеральной циклофотокоагуляции.

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить эффективность микроимпульсной трансклеральной циклофотокоагуляции у пациентов с далеко зашедшими стадиями глаукомы, сопровождающимися хронической болью в глазу.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Предоперационная подготовка и сама лазерная операция проводились в офтальмологическом лечебно-диагностическом центре проф. А.А. Юсупова, а также на кафедре офтальмологии Самаркандского государственного медицинского университета. Показанием к проведению процедуры МТСЦФК считали рефрактерную болящую глаукому, где болевой синдром не купировался традиционным медикаментозным лечением. Перед проведением операции каждый пациент подписывал свое согласие на проведение манипуляции, где оговаривалась цель процедуры – только снижение офтальмотонуса, но не восстановление зрения. Также пациенту объяснялись все особенности протекания раннего послеоперационного периода, включая возможный циклит, кратковременное усиление болей, раздражение глаза и проч.

Нами проведен анализ результатов лечения методом МТСЦФК у 32 пациентов (32 глаза) с далеко зашедшими стадиями болящей глаукомы, обратившихся с жалобами на наличие постоянной боли в глазу. Проведен анализ отдаленных результатов в сроки от 12 до 50 недель.



Всем пациентам до начала лечения проведено тщательное общеклиническое и офтальмологическое обследование. Острота зрения определялась оптотипами Snellen, передний отдел глаза осматривался на стандартной щелевой лампе, гониоскопия проводилась трехзеркальной линзой Гольдмана. Величину внутриглазного давления определяли также на щелевой лампе по Гольдману, а также тонометром Маклакова. Состояние переднего отдела глаза было изучено дополнительно с использованием метода ультразвуковой биомикроскопии (УБМ).

Степень выраженности болевого синдрома оценивали, основываясь на визуально-аналоговой шкале боли, исходя из общего состояния пациента, интенсивности предъявляемых жалоб, сохранения работоспособности, наличия или отсутствия сна, интенсивности сопутствующих головных болей [6].

Так, тяжелая степень болевого синдрома оценивалась в баллах от 7 до 10 и включала постоянную ноющую боль в глазу, постоянную головную боль, бессонницу, тяжесть в орбите и соответствующей половине головы, полное отсутствие какой-либо работоспособности. Примечательно, что традиционные анальгезирующие препараты, чаще из группы нестероидных противовоспалительных средств (НПВС), помогали незначительно и на короткое время в сочетании с максимальным субъективно переносимым гипотензивным режимом.

Умеренно выраженный болевой синдром (от 4 до 7 баллов) включал постоянную ноющую боль в глазу и тяжесть в орбите, периодически тяготящую головными болями, периодическую бессонницу, снижение интереса к текущим событиям, депрессивный эмоциональный фон. Пациенты с трудом могли выполнять свои привычные функции на работе и в быту [6].

Слабо выраженный болевой синдром (от 1 балла до 4 баллов) включал периодически проходящую под действием НПВС и гипотензивных препаратов боль в глазу, тяжесть в орбите, эпизодические нарушения сна. Основные данные по динамике выраженности болевого синдрома в глазу под действием МТСЦФК отражены в табл. 2.

Состояние параметров цилиарного тела изучалось методом УБМ. Основным преимуществом данной методики является возможность количественной оценки важнейших параметров переднего отдела глаза, таких как глубина передней камеры, степень атрофии цилиарного тела (его толщины) даже на тех глазах, где деструктивные изменения переднего отдела не позволяют визуализировать их гониоскопически и биомикроскопически.

Ультразвуковая биомикроскопия выполнялась на приборе Sonomed Escalon ViMAX (США) по стандартной иммерсионной методике в верхнем и нижнем меридианах на протяжении от 11 до 13 часов и с 17 и до 19 часов (в каждом секторе проводилось по 5 измерений) с постановкой датчика параллельно и перпендикулярно к исследуемым структурам иридоцилиарной зоны. За основу принималась максимальная величина измерения. При этом исследовались следующие линейные параметры: толщина базиса цилиарного тела (мм), которая измерялась по перпендикуляру, идущему в 1500 мкм от склеральной шпоры, от внутренней поверхности склеры до отростчатой части, максимальная длина отростчатой части цилиарного тела (мм) измерялась от внутренней поверхности базиса цилиарного тела к концевой части цилиарного тела. Основные данные по динамике состояния цилиарного тела отражены в табл. 3.

Глазное дно, там где это было возможно, осматривалось методами прямой и обратной офтальмоскопии, однако в подавляющем большинстве случаев этому препятствовали выраженный отек роговицы и изменения в прозрачных средах, включая осложненную катаракту и деструкцию стекловидного тела или частичный гемофтальм.

Состояние экскавации диска зрительного нерва и перипапиллярных структур исследовали на компьютерном ретинотомографе (HRT, Heidelberg Engineering, Германия). Это оказалось технически возможным лишь на 17 глазах, где деструкция переднего отдела глаза и нарушение в прозрачных средах не препятствовали проведению этой диагностической процедуры.

Статистическая обработка данных выполнялась с использованием IBM SPSS Statistics 20. Данные представлены в виде $M \pm \sigma$, где M – среднее значение, а σ – среднее отклонение. Сравнение качественных признаков выполнялось с помощью точного двустороннего теста Фишера с учетом поправки Холма (отличие считалось значимым на уровне $p < 0,05$).

Всем пациентам была проведена микроимпульсная трансклеральная циклофотокоагуляция. Целью проведения процедуры было купирование боли.

Процедура проводилась под местной анестезией. Использовалось сочетание эпibuльбарной анестезии 1%-ным раствором тетракаина и ретробульбарной инъекции 2%-ного раствора лидокаина. Применялся диодный лазер с длиной волны 810 нм в микроимпульсном режиме (метод Subscyclo). Использовались параметры лазера, рекомендуемые производителем: мощность 2000 mW, рабочий цикл 31,3%. Лазерное излучение доставлялось контактным путем при помощи зонда на расстояние 3 мм от лимба.

Наконечник зонда устанавливали перпендикулярно поверхности склеры. Согласно инструкции производителя необходимо рисовать дугу, не отрывая зонд от глаза, в верхнем сегменте глазного яблока от 9:30 до 2:30 и в нижнем сегменте глаза от 3:30 до 8:30 в течение 80 секунд туда и обратно в каждом сегменте отдельно. Меридианы 3 и 9 часов должны быть интактными.

Наши первые процедуры показали, что такой способ продвижения зонда вызывает часто некоторые неудобства из-за появления складок конъюнктивы, которые затрудняют безотрывное движение наконечника зонда. В связи с этим обстоятельством было решено проводить зонд в виде маятника в одном небольшом участке, до границ появившихся складок, по 10 секунд в каждом участке. Затем, с отключением лазера, осуществлялся переход на следующий участок. После правильной установки зонда на новом месте включался лазер и таким же образом проводилось облучение. При таком варианте рекомендованная одна дуга делилась в среднем на 4 участка. После окончания процедуры под конъюнктиву вводилось 0,5 мл раствора дексаметазона.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

У 8 пациентов (25,0%) глаукома развилась на фоне тромбоза вены сетчатки, у 7 пациентов (21,9%) – как следствие диабетической ретинопатии, у 3 пациентов (9,4%) отмечена оперированная первичная терминальная глаукома. На остальных глазах отмечались первичная закрыто- и узкоугольная далеко зашедшая и терминальная глаукома (10 глаз, или 31,3%), а также афакическая или псевдофакическая глаукома вследствие витреального блока (4 глаза, или 12,5%) (табл. 1).



Таблица 1

Количество глаз пациентов с рефрактерной глаукомой по этиологическому признаку

Table 1

The number of eyes of patients with refractory glaucoma by etiological sign

Вид рефрактерной глаукомы	Количество глаз
Посттромботическая неоваскулярная глаукома	8 (25%)
Глаукома, вызванная диабетическими пролиферативными изменениями в глазу	7 (21,9%)
Афакическая и псевдофакическая глаукома (витреальный блок)	4 (12,5%)
Первичная далеко зашедшая и терминальная закрытоугольная глаукома	10 (31,3%)
Ранее оперированная первичная глаукома	3 (9,4%)
Всего	32

Внутриглазное давление до операции составило $45,0 \pm 4,4$ мм рт. ст. Острота зрения у 15 пациентов отсутствовала, у 17 пациентов была ниже 0,08. Возраст пациентов был от 60 до 85 лет. Общее состояние 10 пациентов было неудовлетворительным, а у 3 – тяжелым. Двух пациентов привезли на обследование и лечение на каталках в связи с тяжестью общего состояния. Гипертонической болезнью страдали 12 человек. Объективно у 12 пациентов отмечался выраженный отек роговицы, у всех отмечена застойная инъекция глазного яблока.

Все пациенты жаловались на хроническую боль в области больного глаза и головную боль в течение многих недель. Все пациенты находились под наблюдением и лечением терапевтов и эндокринологов. Медикаментозное лечение в виде местных гипотензивных и противовоспалительных препаратов не снимало болевых ощущений.

Всем пациентам до начала лечения была объяснена основная цель процедуры – снижение внутриглазного давления и купирование болевого синдрома, гарантированного улучшения визуальных функций пациентам не обещали.

Были оформлены соответствующие предоперационные осмотры (согласие пациентов на проведение процедуры), заверенные подписью пациентов, подписью врача и руководителя лечебно-диагностического центра.

Пациенты в целом переносили процедуру удовлетворительно, без выраженных болей. Все процедуры были проведены амбулаторно.

В домашних условиях было рекомендовано закапывание стероида и нестероидных препаратов 4 раза в день в течение 10 дней.

Почти все пациенты во время осмотра на следующий день говорили о появлении через час после процедуры боли, которая к утру исчезала, из-за чего они отмечали большую удовлетворенность от проведенной процедуры.

В одном случае пациент отметил усиление боли, которая не стихала в течение 3 дней. Этому пациенту был проведен 2-й сеанс процедуры, в результате которого состояние улучшилось. В период наблюдения от 3 до 6 месяцев состояние пациентов было удовлетворительным, кратность закапываний гипотензивных препаратов значительно уменьшилась.

Средняя величина внутриглазного давления составила $24,2 \pm 4,6$ мм рт. ст. Острота зрения у относительно зрячих глаз несколько повысилась и составила в среднем $0,1 \pm 0,03$ ($p \leq 0,05$).

У одного пациента на глазу с первичной далеко зашедшей закрытоугольной глаукомой острота зрения возросла от 0,1 до операции до 0,6 в течение первого месяца наблюдения.

Таблица 2
Динамика основных клинических показателей у пациентов после МТСЦФК Subcyclo в различные сроки
Table 2
Dynamics of the main clinical indicators in patients after MTCFC Subcyclo at different times

Клинический показате-ль	Сроки наблюдения					
	До проведе-ния МТСЦФК	Первые сутки	Первая неделя	2–5-я неделя	5–10-я неделя	3 меся-ца – 1 год
Величина внутриглазно-го давления (мм рт. ст.)	45,0±4,4	37,5±2,9	30,1±1,7	24,2±4,6	22,7±3,1	23,3±1,9
Болевой синдром: сильно выражен (7–10 баллов)	32 (100%)	–	–	–	–	–
умеренно выражен (4–7 баллов)	–	25 (78,1%)	27 (86,4%)	–	–	–
слабый (менее 4 баллов)	–	7 (21,9%)	5 (13,6%)	25 (78%)	22 (68,7%)	17 (53,1%)
отсутствует (–)	–	–	–	7 (22%)	10 (31,3%)	15 (46,9%)
Застойная гиперемия (выраженная/умерен-ная/слабая)	Выраженная на 32 глазах 32/0/0	25/7/0	17/10/5	10/5/7	7/15/10	5/7/20
Глубина передней каме-ры (УБМ) (мм)	1,1±0,1	2,1±0,2	2,3±0,1	2,7±0,2	2,9±0,3	3,0±0,4

При биомикроскопии уже на вторые сутки после вмешательства на 28 глазах из 32 (82,5%) отмечалось клинически значимое снижение отека роговой оболочки и степени застойной гиперемии сосудов глаза.

Исследование методом ультразвуковой биомикроскопии выявило статистиче-ски достоверное углубление передней камеры, в среднем на 0,91±0,07 мм (p≤0,01), и устойчивую тенденцию к деблокаде фильтрационной зоны. Следует отметить, что атрофия цилиарного тела, выражающаяся в его истончении, определялась как до ла-зерной процедуры, так и после нее и имеет тенденцию к дальнейшему истончению в отдаленные сроки.

На 8 глазах (25,0%) появилась возможность, в результате исчезновения отека ро-говицы, для осмотра глазного дна. На всех глазах выявлено ожидаемое расширение и углубление экскавации диска зрительного нерва, на 7 глазах (21,9%) – офтальмоло-гические признаки пролиферативной фазы диабетической ретинопатии с пререти-нальными и эпиретинальными неоваскулярными мембранами.

Таблица 3
Динамика толщины цилиарного тела в различные сроки после МТСЦФК, мм (M±σ)
Table 3
Dynamics of the thickness of the ciliary body at different times after MTCFC, mm (M±σ)

	Сроки наблюдения					
	До опера-ции (n=32)	3-й день (n=32)	1–5 нед. (n=28)	5–10 нед. (n=24)	10–25 нед. (n=20)	30–50 не-дель (n=20)
Толщина цилиар-ного тела	0,60±0,05	0,81±0,11	0,65±0,07	0,49±0,10	0,39±0,07	0,38±0,003

Примечание: n – количество глаз пациентов, реально являвшихся на осмотр.



Таблица 4

Динамика изменений основных показателей оптико-когерентной томографии области диска зрительного нерва в сроки до 20 недель**Table 4****Dynamics of changes in the main indicators optical coherence tomography area of the optic disc in terms of up to 20 weeks**

	Показатели оптико-когерентной томографии ДЗН	До МТСЦФК	1–10-я неделя	10 недель – 20 недель
1	Площадь экскавации, мм	1,15±0,09	1,17±0,12	1,38±0,09
2	Соотношение площади экскавации и диска	0,41±0,03	0,49±0,03	0,51±0,03
3	Средняя толщина волокон вдоль контурной линии (RNLF), мм	0,27±0,02	0,18±0,01	0,19±0,01
4	Площадь нейроретинального пояса (RA, rim area), мм ²	1,38±0,11	1,32±0,09	1,29±0,08
5	Объем нейроретинального пояса (RV, volum), мм ³	0,37±0,03	0,18±0,01	0,21±0,01

Примечания: 5 – достоверно по отношению к исходным значениям в данной группе ($p \leq 0,05$); 1–4 – достоверно по отношению к исходным значениям в данной группе ($p \leq 0,01$).

На 17 глазах, где удалось провести оптико-когерентную томографию, отмечены следующие изменения.

Площадь нейроретинального пояса (RA – rim area) и его объем динамически уменьшались. Так, показатель RA, составлявший в начале наблюдения $1,38 \pm 0,32$ мм², в более поздние сроки уменьшился до $1,29 \pm 0,18$ мм². Такая же динамика отмечалась и по состоянию объема нейроретинального кольца (RV) – от $0,37 \pm 0,12$ мм³ в начале наблюдения до $0,21 \pm 0,17$ мм³ в более поздние сроки. Это говорит, по-видимому, о дальнейшем прогрессировании глаукомной нейропатии, несмотря на достигнутое снижение офтальмотонуса.

Рубеоз радужки, имевший место на 10 глазах (31,3%), закономерно сохранился и после вмешательства.

Морфологические признаки послеоперационного иридоциклита не выявлены ни в одном случае. Опалесценция влаги передней камеры, имевшая место на 11 глазах (34,4%), могла бы являться его косвенным признаком, однако такая детализация весьма затруднительна из-за выраженного отека роговой оболочки. Циклитических более не отмечалось ни у одного пациента.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Метод МТСЦФК является новым эффективным методом лечения тяжелых форм глаукомы. Он является хорошей альтернативой традиционным методам хирургии глаукомы. Процедура проводится в амбулаторных условиях под местной анестезией. Ее удобно использовать у пациентов с сопутствующими тяжелыми общими заболеваниями организма и у пожилых пациентов.

Компенсация или значительное снижение болевого синдрома происходит, как правило, уже в течение первых суток. Так, если до начала лечения нестерпимые боли (7–10 баллов) беспокоили практически всех пациентов ($n=32$), то уже на первой неделе послеоперационного периода 27 пациентов отмечали лишь умеренную болезненность (4–7 баллов), а 7 – слабую (1–3 балла). Причем причиной этих умеренно

выраженных болей мог быть и реактивный циклит. На более поздних сроках сохраняется тенденция к снижению интенсивности болевого синдрома. Так, на 5–10-й неделе наблюдения слабо выраженная болезненность (менее 4 баллов) сохранялась на 22 глазах, полное отсутствие болей отмечали 10 пациентов. Необходимо отметить, что для купирования послеоперационного иридоциклита использовались нестероидные противовоспалительные средства. Для инстилляций в глаз предпочтение отдавали глазной суспензии неванак, а для усиления противовоспалительного эффекта внутрь назначали таблетированный нимелид (нимесулид + парацетамол).

Схожие результаты получены рядом отечественных авторов. Говоря о выраженности болевого синдрома по 10-балльной визуально-аналоговой шкале, Е.А. Егоров и соавт. отмечают его достоверное снижение от исходных $7,5 \pm 1,4$ до $4,3 \pm 1,0$ после операции, что достоверно ниже первоначальных значений ($p < 0,05$). Авторы отмечают, что снижение ВГД в первые сутки после операции произошло у 78% пациентов, не изменилось ВГД по сравнению с исходным у 10% и повысилось у 12% пациентов. Авторами отмечена закономерность, которая заключалась в следующем: чем выше в среднем было исходное ВГД, тем больше была величина его снижения в первые сутки после операции (коэффициент корреляции Пирсона $r = 0,67$, $p < 0,01$) [2].

Аналогичные результаты показаны и в работе М.А. Елисеевой, Н.С. Ходжаева с соавт. В раннем послеоперационном периоде гипотензивный эффект был достигнут во всех случаях, уровень ВГД на первые сутки после операции в среднем составил $9,2 \pm 1,2$ мм рт. ст., через 7 дней – $10,5 \pm 1,0$ мм рт. ст. Гипотензивный режим был отменен у всех пациентов. К 6 мес. наблюдения средний уровень ВГД составил $17,1 \pm 1,7$ мм рт. ст. Гипотензивные капли были повторно назначены в 2 случаях из 13. Авторы приходят к заключению о том, что применение диодного лазера Cyclo G6 Glaucoma Laser System (IRIDEX, США) в микроимпульсном режиме при проведении трансклеральной мЦФК приводит к снижению продукции внутриглазной жидкости и исключает возможность чрезмерного лазерного воздействия на цилиарное тело, снижая риск послеоперационных осложнений [3].

К сожалению, мы не располагаем собственными клиническими данными о результатах «традиционной» циклофотокоагуляции диодным лазером, однако, анализируя данные доступной литературы, можно выделить следующие особенности.

И.С. Дробышева отмечает, что в первые сутки постоперационного периода уровень внутриглазного давления значительно снизился во всех глазах в сравнении с исходными показателями (в среднем на 14,4 от исходного), но степень снижения широко варьировала, составив от 8,1 до 27,7 мм рт. ст. [5].

Спустя 1 месяц после трансклеральной циклофотокоагуляции на глазах с терминальной глаукомой уровень внутриглазного давления на умеренном гипотензивном режиме снизился до субнормальных цифр у большинства пациентов (47%), до нормальных – у 40%. В позднем послеоперационном периоде у двух пациентов в сроки от 4 месяцев до года была диагностирована субатрофия глазного яблока, которая развивалась на глазах с вторичной посттравматической и неоваскулярной неоднократно оперированной глаукомой [5].

После применения микроимпульсной циклофотокоагуляции подобных осложнений мы не наблюдали.

Закономерно снижалась и степень застойной гиперемии в переднем отделе глаза. Если до проведения процедуры она была значительно выражена у всех



32 пациентов, то уже к концу первой недели выраженная застойная инъекция отмечалась лишь у 17 пациентов, умеренно выраженная – у 10, слабая – у 5. Причем, учитывая наличие индуцированного лазерным воздействием слабого циклита, эту гиперемию не всегда можно считать абсолютно застойной. В дальнейшем степень гиперемии глазного яблока сохраняла тенденцию к уменьшению. Так, в сроки от 15 недель до года сильная застойная гиперемия сохранялась лишь на 5 глазах из 32, умеренно выраженная – на 10, на остальных 17 глазах отмечалась лишь слабая степень гиперемии.

Результаты оптико-когерентной томографии области диска зрительного нерва показали закономерное расширение площади экскавации, увеличение соотношения «экскавация – диск», истончение нейроголиального пояса. Перечисленные изменения носили стойкий характер и не имели тенденций к обратному развитию даже после достижения более низких цифр офтальмотонуса.

В случае недостаточного снижения офтальмотонуса и отсутствия купирования болей возможно проведение повторных сеансов, которые также удовлетворительно переносились пациентами.

В процессе использования метода нами апробирован вариант применения процедуры, несколько отличающийся от рекомендаций производителя, а именно дробное воздействие на склеру с разрывом непрерывной дуги и периодическим отключением лазера ввиду появления складок конъюнктивы, которые препятствовали плотному прилеганию рабочего наконечника к склере. Со стороны глаз не отмечено серьезных осложнений. Случай резкого улучшения зрения у пациента с запущенной открытоугольной глаукомой приводит к мысли о широком использовании метода при развитых стадиях первичной глаукомы, даже при наличии хорошей остроты зрения.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предварительные результаты использования микроимпульсной транссклеральной лазерной циклофотокоагуляции при лечении пациентов с далеко зашедшей и терминальной стадиями глаукомы, сопровождающимися болями, оказались успешными в смысле купирования болей в ближайшие и отдаленные периоды наблюдения (срок 12–50 недель).

В результате применения микроимпульсной циклофотокоагуляции Subcyclo достигнуто, помимо заметного снижения офтальмотонуса (от исходных $45,0 \pm 4,4$ мм рт. ст. до $23,3 \pm 1,9$ мм рт. ст. ($p \leq 0,05$) в сроки до 1 года), достоверное углубление передней камеры от $1,10 \pm 0,10$ до $3,0 \pm 0,40$ мм ($p = 0,05$), снижение степени застойной гиперемии в переднем отделе глаза, однако основным результатом является снижение интенсивности болевого синдрома либо полное исчезновение боли. Так, если до лазерной операции он оценивался на 7–10 баллов у всех 32 пациентов, то на 5–10-й неделе у 22 (68,7%) он характеризовался как слабо выраженный (менее 4 баллов), а у 10 (31,3%) пациентов боль отсутствовала вообще.

Истончение цилиарного тела, прогрессирующее после лазерного воздействия от исходного уровня $0,60 \pm 0,12$ до $0,38 \pm 0,10$ мм ($p \leq 0,01$) в сроки до 50 недель, позволяет предполагать, что определяющим фактором гипотензивного эффекта является индуцированная лазерным воздействием прогрессирующая атрофия цилиарного тела, сопровождающаяся закономерным угнетением секреции внутриглазной жидкости.

Показатели оптико-когерентной томографии – где было технически возможно ее проведение – продемонстрировали, что площадь экскавации зрительного нерва не претерпевает статистически достоверных изменений, от $1,15 \pm 0,54 \text{ мм}^2$ в начале наблюдения до $1,38 \pm 0,41 \text{ мм}^2$ в сроки до 50 недель. Соотношение площади экскавации и диска, составляющее в начале $0,41 \pm 0,20$, меняется в сроки до 50 недель до $0,51 \pm 0,17$ ($p \leq 0,05$), что говорит о медленном прогрессировании глаукомной нейропатии, несмотря на относительно компенсированный офтальмотонус.

Метод особенно показан пациентам с тяжелой соматической патологией, когда выполнение традиционных антиглаукоматозных операций технически очень затруднено и влечет тяжелые необратимые изменения, вплоть до гибели и удаления глазного яблока. Процедура занимает мало времени и сравнительно легко переносится подавляющим большинством пациентов. В случае недостаточного гипотензивного эффекта возможно повторное воздействие уже через двое-трое суток.

Тяжелых осложнений в послеоперационном периоде, как со стороны глаза, так и со стороны общего состояния, ни в одном случае не наблюдалось. Значительное повышение остроты зрения на зрячих глазах после компенсации офтальмотонуса наталкивает на мысль о возможном использовании трансклеральной микроимпульсной лазерной циклофотокоагуляции и при более ранних стадиях глаукомы, при относительно сохраненных зрительных функциях. Возможно, при использовании метода на зрячих глазах с относительно невысокими первоначальными величинами внутриглазного давления предполагается более деликатное воздействие при сравнительно более низком энергетическом режиме. Однако это должно стать предметом дальнейшего детального изучения.

Итак, основными результатами микроимпульсной трансклеральной циклофотокоагуляции можно считать следующие:

- 1) снижение величины внутриглазного давления от исходных $45,0 \pm 4,4 \text{ мм рт. ст.}$ до $23,3 \pm 1,9 \text{ мм рт. ст.}$ ($p \leq 0,05$) в сроки до 1 года;
- 2) купирование болевого синдрома: если до операции сильные боли в глазу беспокоили практически всех пациентов, то в сроки до 1 года у 15 (46,9%) пациентов удалось добиться полного исчезновения болей, у остальных степень выраженности болевого синдрома была значительно слабее первоначальной;
- 3) выраженных ранних и поздних послеоперационных осложнений в виде циклита и субатрофии глазного яблока не наблюдалось.

Использование метода микроимпульсной трансклеральной лазерной коагуляции заслуживает дальнейшего изучения и внушает оптимизм.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Egorov E.A., Astakhov Yu.S., Shchuko A.G. *Clinic of Glaucoma. Clinic. National Guide to Glaucoma*. Moscow, Medicine. 2007;2:57–59. (in Russian)
2. Egorov V.V., Samokhvalov N.V., Marchenko A.N. Clinical evaluation of the results of micropulse laser cyclophotocoagulation in the treatment of refractory glaucoma on the first day after surgery. *Modern technologies in ophthalmology*. 2020;2:82–86.
3. Eliseeva M.A., Khodzhaev N.S., Sidorova A.V., Starostina A.V. Micropulse transscleral cyclophotocoagulation in combined surgical treatment of refractory glaucoma: preliminary results. *Modern technologies in ophthalmology*. 2019;4. Available at: <https://eyepress.ru/sbornik.aspx?10887>. (in Russian)
4. Volkov V.V., Simakova I.L., Kulikov A.N., Xarakozov A.C., Suleymanova A.R., Filippov A.I. New morphometric criteria in the study of the pathogenesis of normal pressure glaucoma. *Vestnik ophthalmology*. 2020;136(2):49–55. (in Russian)
5. Drobysheva I.S. Our experience in the treatment of refractory terminal glaucoma. *Bulletin of Tambov SU*. 2016;21(4):1525–1527. (in Russian)
6. Kurbanov S.A., Gabdrakhmanov A.F. Quality of life comprehensive assessment for patients in surgical treatment of primary open-angle glaucoma. *Saratov Journal of Medical Scientific Research*. 2021;17(2):348–350. (in Russian)



7. Khaydarov Z.B., Makhmadov Sh.K., Karimov M.B., Kadyrova N.A. Early results of transscleral diode laser coagulation of the ciliary body in the treatment of refractory terminal glaucoma. *Modern technologies in ophthalmology*. 2019;4. Available at: <https://eyepress.ru/sbornik.aspx?10887>. (in Russian)
8. Khodzhaev N.S., Sidorova A.V., Starostina A.V., Eliseeva M.A. Micropulse transscleral cyclophotocoagulation in the treatment of glaucoma. *Russian ophthalmological journal*. 2020;13(2):105–111. Available at: <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2020-13-2-105-111>. (in Russian)
9. Yusupov A.A. *Cryotherapy in the complex therapy of patients with neovascular painful glaucoma*. 8th Russian National Ophthalmological Forum. Collection of scientific papers. 2015:196–199. (in Russian)
10. Yusupov A.A. Organization of ophthalmic care for patients with glaucoma. *Biology and Medicine*. 2014;80(4):301. (in Russian)
11. Yusupov A.A. Experience in the treatment of subacute and acute attacks of primary angle-closure glaucoma in indigenous people of Uzbekistan. *Vestnik TMA*. 2020;3:149–152. (in Russian)
12. Yusupov A.A. Modified micropulse-transscleral cyclophotocoagulation (mTSTFK) in the treatment of refractory glaucoma: preliminary results. *Vestnik TMA*. 2020;3:152–155. (in Russian)
13. Yusupov A.A. *Micropulsetransscleral cyclophotocoagulation in the treatment of refractory glaucoma. Preliminary results*. Publishing house of the CPM "Academy of Business", Saratov. 2020:146–151. (in Russian)
14. Al Habash A., Al Ahmadi A.S. Outcome of MicroPulse® Transscleral Photocoagulation in Different Types of Glaucoma. *Clin Ophthalmol*. 2019;13:2353–2360. doi: 10.2147/OPHT.S226554
15. Vasilenko A., Yusupov A., Khamidova F., Yusupov M. Optical Coherence Tomography of The Optic Nerve Disk in The Monitoring System of The Effectiveness of Drug Therapy for Normotensive Glaucoma. *International Journal of Pharmaceutical Research*. 2020;12:1904–1906.
16. Aquino M.C., Barton K., Tan A.M. Micropulse versus continuous wave transscleral diode cyclophotocoagulation in refractory glaucoma: a randomized exploratory study. *Clin Exp Ophthalmol*. 2015;43(1):40–46. doi: 10.1111/ceo
17. Khayitov A.A., Nasretidinova M.T., Ziyadullayev S.X., Shadiev A.E. Immunological parameters in patients with chronic cystic sinusitis. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*. 2021;25(1):152–157.
18. Ma A., Yu S.W.Y., Wong J.K.W. Micropulse laser for the treatment of glaucoma: A literature review. *Surv Ophthalmol*. 2019;64(4):486–497. doi: 10.1016/j.survophthal.01.001
19. Nasretidinova M.T., Nabiev O.R. Features of manifestation of optokinetic nystagmus in Meniere's disease Indian. *Journal of Forensic Medicine and Toxicology*. 2020;14(4):731–732.
20. Nguyen A.T., Maslin J., Noecker R.J. Early results of micropulse transscleral cyclophotocoagulation for the treatment of glaucoma. *Eur. J Ophthalmol*. 2019;1120672119839303. doi: 10.1177/1120672119839303
21. Preda M.A., Karancsi O.L., Munteanu M., Stanca H.T. Clinical outcomes of micropulse transscleral cyclophotocoagulation in refractory glaucoma-18 months follow-up. *Lasers Med Sci*. 2020;10.1007/s10103-019-02934-x. doi: 10.1007/s10103-019-02934-x
22. Radcliffe N., Vold S., Kammer J., Ahmed I., Parekh P., Noecker R., Khatana A. *MicroPulse Trans-scleral Cyclophotocoagulation (mTSCPC) for the Treatment of Glaucoma Using the MicroPulse P3 Device*. AGS, San Diego February 26 – March 1, 2015.
23. Shamatov I., Karabaev H., Nasretidinova M., Nabiev O. New in the vestibular rehabilitation of patients with dizziness. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*. 2021;25(1):99–103.
24. Shah P., Bhakta A., Vanner E.A., Kishor K.S., Greenfield D.S., Maharaj A.S.R. Safety and Efficacy of Diode Laser Transscleral Cyclophotocoagulation in Eyes with Good Visual Acuity. *J. Glaucoma*. 2018;27(10):874–879.
25. Tan A., Chockalingam M., Aquino M., Lim Z., See J., Chew P. Micropulsetransscleral diode laser cyclophotocoagulation in the treatment of refractory glaucoma. *Clin Experiment Ophthalmol*. 2010;38(3):266–72.